

# RECOGNITION DEVICE FOR PIECES ON JAPANESE CHESS BOARD

Publication number: JP10015150

Publication date: 1998-01-20

Inventor: HASHIMOTO EIICHIRO; KIHARA HITOSHI;  
HIGASHIHARA MINORU; MIYAMOTO KOZO

Applicant: SANYO ELECTRIC CO

Classification:

- International: A63F3/02; G06T1/00; A63F3/02; G06T1/00; (IPC1-7):  
A63F3/02; G06T1/00

- European:

Application number: JP19960170469 19960628

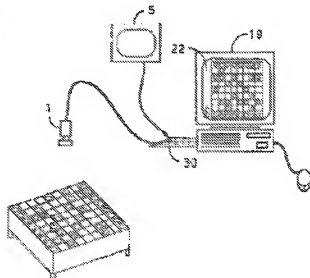
Priority number(s): JP19960170469 19960628

Report a data error here

## Abstract of JP10015150

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately identify the existence or non-existence of Japanese chess pieces by using a sum of picture elements having the first luminance values obtained for each square as a histogram value for each square, and setting a threshold value equal to or less than the preset histogram value in the case of the assumption that histogram values are arrayed in order from a small value to a large value.

**SOLUTION:** An edge extracted image is generated from the images of pieces on a Japanese chess board picked up via a CCD camera 1, using the first luminance value of square lines on the board and characters on each piece, and the second luminance value of the bare surface of the board. A sum of picture elements having the first luminance value is calculated for each square on the basis of the edge extracted image, and used as a histogram value for each square. A threshold is set at a value equal to or larger than the smaller of the values of two adjacent histograms having a difference equal to or more than the preset value, and equal to or smaller than the larger histogram value, in case of the assumption that the histogram values are arrayed in order from a small value to a large value. Then, the threshold value is compared with the histogram values, and the existence or non-existence of Japanese chess pieces are thereby identified.



特開平10-15150

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月20日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 3 F	3/02	5 2 1	A 6 3 F 3/02	5 2 1 B
				5 2 1 E
G 0 6 T	1/00		G 0 6 F 15/62	3 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-170469

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 6 月 28 日

(71) 出願人 000001883

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 橋本 栄一郎

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 木原 均

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 東原 裕

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 香山 秀章

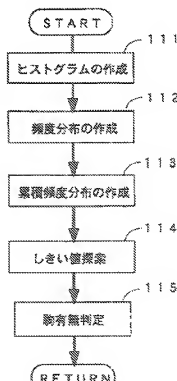
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 将棋盤上の駒有無認識装置

## (57) 【要約】

【課題】 この発明は、入力画像の大きさにかかわらず正確に駒有無の認識を行なえる将棋盤上の駒有無認識装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 将棋盤上の升目を仕切る線および各駒に描かれた文字の輝度値が第 1 輝度値であり、将棋盤上の升目内部の地肌の輝度値が第 1 輝度値とは異なる第 2 輝度値であるエッジ抽出画像から各升目ごとに、第 1 輝度値を持つ画素の総和を算出する算出手段、各升目ごとに求められた第 1 輝度値を持つ画素の総和を各升目に対するヒストグラム値とし、ヒストグラム値を小さいものから順に並べたと仮定した場合に、隣り合うヒストグラム値の差が所定値以上である 2 つのヒストグラム値における小さい方のヒストグラム値以上で大きい方のヒストグラム値以下の値にしきい値を設定するしきい値設定手段、および各升目に対するヒストグラム値と上記しきい値とを比較することにより、各升目に駒が存在するか否かを判定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 将棋盤上の駒の取込み画像に基づいて、各升目ごとの駒の有無を認識する将棋盤上の駒有無認識装置において、

将棋盤上の駒の取込み画像から、将棋盤上の升目を仕切る線および各駒に描かれた文字の輝度値が第1輝度値であり、将棋盤上の升目内部の地肌の輝度値が第2輝度値とは異なる第2輝度値であるエッジ抽出画像を生成するエッジ抽出画像生成手段、

エッジ抽出画像から各升目ごとに、第1輝度値を持つ画素の総和を算出する算出手段、

各升目ごとに求められた第1輝度値を持つ画素の総和を各升目に対するヒストグラム値とし、ヒストグラム値を小さいものから順に並べたときと仮定した場合に、隣り合うヒストグラム値の差が所定値以上である2つのヒストグラム値における小さい方のヒストグラム値以上で大きい方のヒストグラム値以下の値にしきい値を設定するしきい値設定手段、および各升目に対するヒストグラム値と上記しきい値とを比較することにより、各升目に駒が存在するかどうかを判定する判定手段、

を備えていることを特徴とする将棋盤上の駒有無認識装置。

【請求項2】 上記しきい値設定手段は、各升目ごとに求められた第1輝度値を持つ画素の総和を各升目に対するヒストグラム値とし、画素数を横軸にとり、ヒストグラム値が横軸の画素数以下である升目の数の累積値を縦軸にとって、画素数に対する升目の数の累積値の分布を作成し、升目の数の累積値が一定間隔以上変化しない部分を探査し、探査された部分に対応する画素数の範囲内からしきい値を設定するものである請求項1に記載の将棋盤上の駒有無認識装置。

【請求項3】 升目の数の累積値が一定間隔以上変化しない部分の探査は、升目の数の累積値が41個である点から開始される請求項2に記載の将棋盤上の駒有無認識装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、将棋盤上の駒の取込み画像に基づいて将棋盤上の駒の有無を認識する将棋盤上の駒有無認識装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 本出願人は、将棋盤上の駒の取込み画像では、各升目ごとに駒の有無を認識する駒有無認識手段、駒有無認識手段による認識結果に基づいて、駒有無状態が変化した領域を抽出する変化領域抽出手段、および駒有無の状態が変化した領域が抽出されたときに、変化した駒の種類と位置とを特定し、特定された駒の種類と位置とに基づいて、一手毎に駒の変換内容を記憶装置に記録する記録手段を備えた棋譜記録装置を開発し、

されてない。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本出願人が開発した棋譜記録装置における駒有無認識手段では、将棋盤上の駒の取込み画像から、将棋盤上の升目を仕切る線および各駒に描かれた文字の輝度値が第1輝度値であり、将棋盤上の升目内部の地肌の輝度値が第2輝度値であるエッジ抽出画像が生成される。エッジ抽出画像から各升目ごとに、第1輝度値を持つ画素の総和（以下、各升目に対するヒストグラム値という）が算出される。そして、ヒストグラム値が予め定められたしきい値より大きい升目には駒が存在すると判定され、ヒストグラム値が予め定められたしきい値以下である升目には駒が存在しないと判定される。

【0004】 しかしながら、各升目に対するヒストグラム値は、入力画像の大きさに依存するため、しきい値として固定された値を用いると、駒の有無判定を正確に行なうことができないという問題がある。

【0005】 この発明は、入力画像の大きさにかわらず正確に駒の有無の認識を行なえる将棋盤上の駒有無認識装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明による将棋盤上の駒有無認識装置は、将棋盤上の駒の取込み画像に基づいて、各升目ごとの駒の有無を認識する将棋盤上の駒有無認識装置において、将棋盤上の駒の取込み画像から、将棋盤上の升目を仕切る線および各駒に描かれた文字の輝度値が第1輝度値であり、将棋盤上の升目内部の地肌の輝度値が第2輝度値とは異なる第2輝度値であるエッジ抽出画像を生成するエッジ抽出画像生成手段、エッジ抽出画像から各升目ごとに、第1輝度値を持つ画素の総和を算出する算出手段、各升目ごとに求められた第1輝度値を持つ画素の総和を各升目に対するヒストグラム値とし、ヒストグラム値を小さいものから順に並べたときと仮定した場合に、隣り合うヒストグラム値の差が所定値以上である2つのヒストグラム値における小さい方のヒストグラム値以上で大きい方のヒストグラム値以下の値にしきい値を設定するしきい値設定手段、および各升目に対するヒストグラム値と上記しきい値とを比較することにより、各升目に駒が存在するかどうかを判定する判定手段を備えていることを特徴とする。

【0007】 この発明による将棋盤上の駒有無認識装置では、各升目ごとに求められた第1輝度値を持つ画素の総和を各升目に対するヒストグラム値とし、ヒストグラム値を小さいものから順に並べたときと仮定した場合に、隣り合うヒストグラム値の差が所定値以上である2つのヒストグラム値における小さい方のヒストグラム値以上で大きい方のヒストグラム値以下の値にしきい値を設定しているため、入力画像の大きさに係らず、駒の有無を

【0008】上記しき値設定手段としては、具体的には、各升目ごとに求められた第1輝度値を持つ画素の総和を各升目に対するヒストグラム値とし、画素数を横軸にとり、ヒストグラム値が横軸の画素数以下である升目の数の累積値を縦軸にとって、画素数に対する升目の数の累積値の分布を作成し、升目の数の累積値が一定間隔以上変化しない部分を探索し、探索された部分に対応する画素数の範囲内からしき値を設定するものが用いられる。

【0009】升目の数の累積値が一定間隔以上変化しない部分の探索を、升目の数の累積値が41個である点から開始するようにしてもよい。この理由は、全升目数は81個であり、全駒数は40個であるので、駒の存在しない升目が最低41個存在するからである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。

【0011】図1は、棋譜記録装置の外観を示している。

【0012】棋譜記録装置は、将棋盤を撮像するCCDカメラ1と、パーソナルコンピュータ（以下、ホストという）19とを備えている。ホスト19は、棋譜画像を表示するための内部モニタ22を備えている。また、ホスト19には、CCDカメラ1で撮像された画像を画像処理するための画像処理ボード30が搭載されている。画像処理ボード30には、外部モニタ5が接続されている。

【0013】図2は、棋譜記録装置の電気的構成を示し、特にホスト19に搭載されている画像処理ボード30の詳細な構成を示している。

【0014】1は、将棋盤の画像を取込むためのCCDカメラである。CCDカメラ1で撮像されたアナログの画像信号は、A/D変換器2によってデジタルの画像信号に変換される。

【0015】画像バス6には、フレームメモリ7、画像処理部11および画像メモリ13が接続されている。

【0016】フレームメモリ7には、A/D変換器2によって得られたデジタル画像が格納される。第1のメモリ制御部8およびビデオ制御部9は、フレームメモリ7への画像の書き込みを、CCDカメラ1の出力との同期をとって制御する。フレームメモリ7に格納された画像（以下、取込み画像という）は、D/A変換器4を介して外部モニタ5に表示される。

【0017】画像処理部11は、フィルタ処理、2値化処理、プロジェクション処理、ヒストグラム処理、テンプレートマッチング等の画像処理を行なう。

【0018】画像メモリ13には、画像処理部11による各種処理結果、テンプレートマッチングに用いられる駒のテンプレートが記憶される。また、画像メモリ13

取り込まれた画像を記憶保持するための領域（以下、キュー（queue）という）が設けられている。この例では、キューは、10枚の取込み画像を記憶できる領域を有している。画像メモリ13は、第2のメモリ制御部14によって制御される。

【0019】CPU16は、画像処理ボード30に搭載されている中央処理装置である。CPUバス15には、CPU16、上述した第1および第2のメモリ制御部8、14、フレームメモリ7、画像メモリ13および画像処理部11の他、プロセッサEPROM18およびホストインタフェース17が接続されている。

【0020】EPROM18には、CPU16のプログラム、すなわち画像処理ボード30の制御プログラムが格納されている。ホストインタフェース17は、ホスト19側のCPUバスと画像処理ボード30のCPUバス15との間のデータの授受しを行なう。

【0021】ホスト19は、そのプログラム、棋譜、その他必要なデータを記憶する記憶装置23を備えている。ホスト19は、画像処理ボード30に命令を出す他、ユーザインタフェース等に関する様々な処理を行なう。

【0022】図3は、棋譜記録装置のメイン処理の手順を示している。

【0023】まず、対局が開始される前に初期化処理が行なわれる（ステップ1）。初期化処理においては、将棋盤のエリア設定、各駒のテンプレートの作成等が行なわれる。

【0024】対局開始時には、ホスト19側の記憶装置23に、対局開始時の駒の配置に応じた各駒の種類と位置に関する情報が記憶されており、ホスト19の内部モニタ22に、対局開始時の駒の配置画像が表示される。

【0025】対局が開始されると（ステップ2）、画像入力処理が実行される（ステップ3）。この画像入力処理では、キューに取込み画像が格納されていない場合には、CCDカメラ1から棋譜画像が取り込まれる。キューに取込み画像が格納されている場合には、キューから棋譜画像が取り込まれる。この画像入力処理の詳細については、後述する。

【0026】次に、ステップ4～9の駒移動検出および移動駒特定処理が実行される。この駒移動検出および移動駒特定処理においては、まず、取り込まれた画像に基づいて、無効領域抽出処理が行なわれる（ステップ4）。無効領域とは、取込み画像において、対局者の手等の障害物が存在している領域をいう。無効領域抽出処理の詳細については、後述する。

【0027】この後、駒が無認識処理が行なわれる（ステップ5）。つまり、将棋盤上の無効領域を除く領域（有効領域）内の各升目毎に、駒の有無が判別される。駒が無認識処理の詳細については、後述する。

5

行なわれる(ステップ6)。つまり、将棋盤上の無効領域を除く領域(有効領域)において、前回の棋譜に対して駒有無の状態が変化した領域が抽出される。

【0029】駒有無の状態が変化した領域が抽出された場合には(ステップ7でYES)、移動駒の特定処理が行なわれる(ステップ8)。つまり、将棋のルールおよびハターンマッチングによって、移動した駒の種類が特定されるときに移動した駒の位置が特定される。

【0030】上記ステップ8の移動駒の特定処理において、移動した駒の種類および位置を特定できなかった場合(駒の移動が正当でない(ルール違反)と判定された場合を含む)には(ステップ9でNO)、ステップ3に戻って、画像入力処理が行なわれる。

【0031】上記ステップ8の移動駒の特定処理において、移動した駒の種類と位置が特定できた場合には(ステップ9でYES)、ホスト19内の記憶装置23に棋譜が記録される(ステップ10)。

【0032】そして、棋譜記録終了の入力がなければ(ステップ11でNO)、ステップ3に戻って、画像入力処理が行なわれる。棋譜記録終了の入力があれば(ステップ11でYES)、棋譜記録処理は終了する。

【0033】上記ステップ6において、駒有無の状態が変化した領域が抽出されなかった場合には(ステップ7でNO)、棋譜が変化していないと判断され、ステップ12に移行する。

【0034】ステップ12では、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜が正しいかどうかチェックするかが判定される。この例では、ステップ12に移行した回数がカウントされており、カウント数が所定値に達した場合にはチェックを行なうと判定されるときにカウント値が0にされる。

【0035】チェックを行なわないと判定されたときには、ステップ11に移行する。チェックを行なうと判定された場合には、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜と、現在取り込まれている画像とに基づいて、記憶装置23に記憶されている最新の棋譜が正しいかどうかチェックされる(ステップ13)。このチェック処理において、割り込み処理を開始させるためのタイマが起動される。チェック処理の詳細については、後述する。

【0036】チェック処理の結果、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜が正しいと判定された場合には(ステップ14でYES)、ステップ11に移行する。

【0037】チェック処理の結果、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜が誤っていると判定された場合には(ステップ14でNO)、正しい棋譜を認識するためのリカバリ処理が実行される(ステップ15)。このリカバリ処理の詳細については、後述する。

6

されると、ステップ10に移行し、認識された正しい棋譜がホスト19の記憶装置23に記憶される。

【0039】図4は、図3のステップ4の無効領域抽出処理の詳細な手順を示している。

【0040】図5は、取込み画像の一例を示している。この例では、取込み画像の将棋盤上に、対局者の手(障害物)が現れている。取込み画像は、0~255階調(黒:0、白:255)で表されている。図5に示すように、将棋盤上の升目を仕切る線は黒であり、各駒に描かれた文字も黒であるとする。また、取込み画像において、対局者の手の輝度値は、将棋盤の地肌に対する輝度値より低い(暗い)ものとする。

【0041】以下、図5の取込み画像を例に取って、無効領域抽出処理手順について説明する。まず、取込み画像に対して、ローパスフィルタを用いてノイズ除去処理が行なわれる(ステップ101)。ノイズ除去処理によってノイズが除去された画像に対して、ハイパスフィルタを用いてエッジ抽出処理が行なわれる(ステップ102)。そして、得られた画像に対して、2値化処理が行なわれる(ステップ103)。これにより、図6に示すように、エッジ部、すなわち、将棋盤上の升目を仕切る線、各駒に描かれた文字および手の輪郭が白1"であり、エッジ部以外の部分、すなわち、将棋盤上の升目内部および手の輪郭の内部が黒0"である2値化画像が得られる。

【0042】次に、プロジェクション処理が行なわれる(ステップ104)。升目を仕切る線は、10本の横線と10本の縦線とから構成されている。升目を仕切る線を構成する各横線および各縦線ごとに、その1本の直線を含む細長矩形のプロジェクション計算領域が設定される。図7は、下から3本目の横線に対して設定されたプロジェクション計算領域Sを示している。

【0043】そして、各プロジェクション計算領域ごとに、その領域内の画像のプロジェクションが計算される。各横線に対して設定されたプロジェクション計算領域に対しては縦射影が計算され、各縦線に対して設定されたプロジェクション計算領域に対しては横射影が計算される。図8は、図7に示すプロジェクション計算領域S内の画像に対するプロジェクション結果を示している。

【0044】このようにして、升目を仕切る線を構成する全ての直線(全ての横線および縦線)に対してプロジェクションが計算されると、得られたプロジェクション結果に基づいて、無効領域が抽出される(ステップ105)。

【0045】図8からわかるように、プロジェクション計算領域S内に含まれている1本の直線上において、その直線が平等の輝度値によって覆われていない位置においては、プロジェクション結果はHレベルとなる。

の直線上において、その直線が手等の障害物によって覆われている位置においては、プロジェクション結果はレベルとなる。

【0046】したがって、プロジェクション計算領域S内に含まれている1本の直線上において、その直線が手等の障害物によって覆われている部分が存在する場合には、プロジェクション結果には、所定長さ以上の不連続部分が現れる。そこで、プロジェクション結果における所定長さ以上の不連続部分に対応する昇目には、障害物が存在すると判定される。なお、プロジェクション結果にお

ける不連続部分が存在しても、その長さが所定値未満である場合には、ノイズまたは駒によるものと判断し、その不連続部分に対応する昇目に障害物が存在するとは判定されない。このような処理を障害物有無判定処理ということにする。

【0047】このようにして、全てのプロジェクション計算領域に対するプロジェクション結果ごとに、障害物有無判定処理が行なわれる。そして、障害物有無判定によって、障害物有りと判定された領域が無効領域として抽出される。このようにして抽出された無効領域を、図9に網掛け領域で示す。なお、将棋盤上の無効領域以外の領域を有効領域ということにする。

【0048】上記の有効領域抽出処理によれば、昇目の線の情報を利用して障害物の有無を判定しているため、障害物の大きさおよび形状にかかわらず障害物の存在する領域を抽出することができるとともに、照明の変動があっても障害物の存在する領域を正確に抽出できる。なお、上記の有効領域抽出処理では、昇目を仕切る線を構成する各横線および各縦線に対してプロジェクション計算領域が設定されているが、昇目を仕切る線を構成する各横線に対してのみまたは各縦線に対してのみプロジェクション計算領域を設定するようにしてもよい。

【0049】図10は、図3のステップ5の駒有無認識処理の詳細な手順を示している。

【0050】駒有無認識処理は、無効領域抽出処理のステップ103によって得られた図6の2値化画像に基づいて行なわれる。

【0051】駒有無認識処理では、まず、図11に示すように、各昇目ごとの白画素の総和（ヒストグラム値）を表すヒストグラムが作成される（ステップ111）。2値化画像においては各駒に描かれた文字は「白」1であるため、駒が存在する昇目においてはヒストグラム値が大きくなる。

【0052】したがって、白画素の総和があるしきい値より大きい昇目には駒があると判定し、白画素の総和があるしきい値以下である昇目には駒が無いと判定することができる。しかしながら、各昇目ごとの白画素の総和は入力画像の大きさに依存するため、しきい値として固定された値を用いると、駒の有無判定を正確に行なうこ

態では、以下のようにして、しきい値が求められている。

【0053】つまり、図12に示すように、白画素数を横軸にとり、ヒストグラム値が横軸の白画素数である昇目の数を縦軸にとって、白画素数に対する昇目の数の頻度分布が作成される（ステップ112）。

【0054】次に、図13に示すように、白画素数を横軸にとり、ヒストグラム値が横軸の白画素数以下である昇目の数の累積値を縦軸にとって、白画素数に対する昇目の数の累積値の分布が作成される（ステップ113）。

【0055】次に、得られた累積頻度分布に基づいて、しきい値が探索される（ステップ114）。ところで、駒が存在しない昇目の白画素の総和の中の最大値と、駒が存在する昇目の白画素の総和の中の最小値との間には、一定以上の差があるはずである。このため、駒が存在しない昇目の白画素の総和の中の最大値と、駒が存在する昇目の白画素の総和の中の最小値との間の範囲における昇目の白画素の総和がそのような値になる昇目は存在しない。したがって、上記の累積頻度分布を作成した場合には、昇目の数の累積値が変化しない部分が現れる。そこで、得られた累積頻度分布における昇目の数の累積値が一定範囲以上変化しない部分が探索され、探索された部分の開始点P1に対する白画素数THがしきい値として決定される。

【0056】つまり、ステップ114で求められた各ヒストグラム値を小さいものから順に並べたと仮定した場合に、隣り合うヒストグラム値の差が所定値以上である2つのヒストグラム値のうちの、小さい方のヒストグラム値が、しきい値THとして決定される。なお、隣り合うヒストグラム値の差が所定値以上である2つのヒストグラム値における小さい方のヒストグラム値以上で大きい方のヒストグラム値以下の範囲内でしきい値を設定してもよい。つまり、図13において、昇目の数の累積値が変化しない部分の開始点に対する白画素数から、昇目の数の累積値が変化しない部分の終了点に対する白画素数までの範囲内で、しきい値を設定してもよい。

【0057】ところで、将棋の駒は40個であり、昇目の総和は81個である。したがって、駒が存在しない昇目の数は、最小41個となる。なお、図6の2値化画像において、手等の障害物が存在する領域では、駒が存在しない領域と同様に黒となるため、手等の障害物が存在する領域内に駒が存在しない昇目が含まれている場合においても、駒が存在しない昇目の数は、最小41個となる。そこで、昇目の数の累積値が一定範囲以上変化しない部分の探索は、昇目の数の累積値が41個である点P0から開始される。

【0058】このようにして、しきい値THが求められると、上記ステップ114で求められた昇目ごとのヒス

在する各升目ごとに駒の有無が判定される(ステップ115)。つまり、ヒストグラム値(升目内の白黒画の総和)がしきい値Thより大きい升目には駒が有ると判定される。逆に、ヒストグラム値がしきい値Th以下の升目には駒が無いと判定される。これにより、無効領域を除く有効領域内に存在する各升目の駒の有無状態が抽出される。

【0065】このように、この実施の形態では、ステップ111で求められた各ヒストグラム値を小さいものから順に並べたと仮定した場合に、隣り合うヒストグラム値の差が所定値以上である2つのヒストグラムのうちの、小さい方のヒストグラム値が、しきい値Thとして決定されているので、入力画像の大きさにかかわらず、駒の有無判定を正確に行うことができる。

【0066】図14は、割り込み処理の手順を示している。また、図15は、割り込み処理において、キューの状態が変化する様子を示している。

【0067】この割り込み処理は、チェック処理(ステップ13)において起動されたタイマに基づいて、周期的に実行される。

【0068】割り込み処理においては、まず、キュー内の10個の領域のうち、入力画像を格納すべきキューの状態が“画像入力中状態”とされる(ステップ21)。ここでは、キュー内の10個の領域には、下の領域から入力画像が蓄積されていくものとする。キュー内の各領域のキュー状態には、画像が蓄積されている状態(画像有り状態)、画像が蓄積されていない状態(画像無し状態)、画像が入力されている状態(画像入力中状態)および画像が読み出されて処理されている状態(処理中状態)の4つの状態がある。

【0069】図15(a)に示すように、下から5つ目の領域までに入力画像が蓄積されている場合には、下から6つ目の領域のキュー状態が“画像入力中状態”にされる。

【0070】次に、CCDカメラ1から画像が取り込まれる(ステップ22)。そして、CCDカメラ1からの画像取込みが終了すると(ステップ23)、図15(b)に示すように、取り込まれた画像が、“画像入力中状態”にされた領域に格納される(ステップ24)。その後、画像が格納された領域のキュー状態が、図15(c)に示すように、“画像有り状態”とされる。

【0071】図16は、図3のステップ3の画像入力処理の手順を示している。また、図17は、画像入力処理において、キューの状態が変化する様子を示している。

【0072】画像入力処理においては、図17(a)に示すように、まず、現在“処理中状態”となっている領域のキュー状態が、“画像無し状態”に変更される(ステップ31)。

【0073】次に、キュー内に、“画像有り状態”の領域

2)。“画像有り状態”の領域が存在していない場合には、CCDカメラ1から画像が取り込まれる(ステップ33)。また、チェック処理によって割り込み処理のためのタイマが駆動されている場合には、タイマの駆動が停止される。

【0074】“画像有り状態”の領域が存在している場合には、図17(b)に示すように、“画像有り状態”の領域のうち最も古い画像が蓄積されている領域、すなわち“画像有り状態”の領域のうち、最も下側の領域のキュー状態が“処理中状態”とされた後、その領域から画像が取り出される(ステップ34)。

【0075】図3のステップ13のチェック処理の手順を示している。図18は、画像処理ボード30による処理を示している。

【0076】チェック処理においては、まず、キューの内容がクリアされる(ステップ41)。次に、割り込み処理を開始させるためのタイマが起動される(ステップ42)。次に、駒配置のチェック処理が行われる(ステップ43)。

【0077】駒配置のチェック処理においては、まず、ホスト19によって作成されたチェックリストを受け取る(ステップ51)。このチェックリストは、ホスト19によって次のようにして作成される。ホスト19は、図19に示すように、最新に記録した棋譜からランダムに任意の行または列を選択する。そして、選択した行または列上の各升目毎に、駒が有るか否かを示す情報、駒がある場合にはその駒の種類を示す情報からなるチェックリストを作成する。

【0078】チェックリストを受けると、図19に示すように、最新の取込み画像におけるチェックリストに対応する行または列の各升目ごとに、その内容がチェックリストの内容と一致するか否かが判定される(ステップ52)。この判定は、各升目ごとに、チェックリストの内容に応じたテンプレートをを用いたテンプレートマッチングを取込み画像に対して行うことにより、最新の取込み画像とチェックリストの内容とが一致するか否かが判定される。全ての升目において、最新の取込み画像の内容と、チェックリストの内容とが一致した場合に(ステップ53でYES、ステップ54でYES)、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜は正しい(OK)と判断される。

【0079】最新の取込み画像の内容と、チェックリストの内容とが一致しない升目が存在する場合には(ステップ53でNO)、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜は誤っている(NG)と判断される。

【0080】駒配置のチェック処理が終了すると、駒配置のチェック処理の結果(OK or NG)をホスト19に通知される(ステップ44)。

スト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜は正しい(OK)と判定された場合には、図3のステップ14でYESとなり、ステップ11に移行する。駒の配置のチェック処理において、ホスト19の記憶装置23に記憶されている最新の棋譜は誤っている(NG)と判定された場合には、図3のステップ14でNOとなり、ステップ15のリカバリ処理に移行する。

【0076】図20は、図3のステップ15のリカバリ処理の手順を示している。図20は、画像処理ボード30による処理を示している。

【0077】まず、現在取り込まれている画像に対して、図3のステップ4と同様に無効領域抽出処理が行なわれる(ステップ61)。無効領域とは、取込み画像において、対局者の手等の障害物が存在している領域をいう。

【0078】無効領域抽出処理において、無効領域(障害物)が存在しないと判定された場合には、ステップ64に進む。

【0079】無効領域抽出処理において、無効領域(障害物)が存在すると判定された場合には(ステップ62でNO)、図3のステップ3と同様に画像入力処理が行なわれ新たな画像がCCDカメラ1またはキューから取り込まれる(ステップ63)。そして、ステップ61に戻る。したがって、障害物が存在しないと判定されるまで、ステップ61、62、63の処理が繰り返される。

【0080】ステップ64では、ステップ62で障害物が存在しないと判定された取込み画像に対して、全駒配置の取得処理が行なわれる。

【0081】全駒配置の取得処理では、まず、ホスト19によって作成されたマップデータを受け取る(ステップ71)。このマップデータは、ホスト19によって次のようにして作成される。ホスト19は、図21に示すように、最初に記録した棋譜の各升目ごとに、駒が有るかないかを示す情報、駒がある場合にはその駒の種類を示す情報からなるマップデータを作成する。

【0082】マップデータを受け取ると、図21に示すように、ステップ62で障害物が存在しないと判定された取込み画像の各升目ごとに、その内容がマップデータの内容と一致するかが判定される(ステップ72)。この判定は、各升目ごとに、マップデータの内容に応じたテンプレートをを用いたテンプレートマッチングを取込み画像に対して行なうことにより、取込み画像とマップデータの内容とが一致するかが判定される。

【0083】取込み画像の内容と、マップデータの内容とが一致した場合には(ステップ73でYES)、その駒の位置と種類とが記憶される(ステップ74)。そして、全ての升目について、ステップ72の処理が終了したか否かが判定される(ステップ75)。全ての升目について、ステップ72の処理が終了していない場合に

72の処理が行なわれる。

【0084】取込み画像の内容と、チェックリストの内容とが一致しなかった場合には(ステップ73でNO)、取込み画像における当該升目画像に対して、各駒のテンプレートをを用いて、順次テンプレートマッチングが行なわれる(ステップ76)。升目画像とテンプレート画像とが一致すると(ステップ77でYES)、駒の位置と駒の種類とが記憶される(ステップ74)。

【0085】升目画像とテンプレート画像とが一致しなかった場合には(ステップ77でNO)、全種類の駒との照合が終了したか否かが判定される(ステップ78)。全種類の駒との照合が終了していなければ、ステップ76に戻り、次のテンプレートをを用いたテンプレートマッチングが行なわれる。

【0086】ステップ78において、全種類の駒との照合が終了したと判定された場合には、相関値が最も高かったテンプレートに対応する駒が、当該升目に存在する駒であると特定される(ステップ79)。そして、ステップ74に進み、その駒の位置と駒の種類とが記憶される。

【0087】全駒配置の取得処理が終了すると、ステップ74で記憶された駒の位置および種類の情報がホスト19に送信される(ステップ85)。その後、図3のステップ10に移行し、ホスト19に送信された駒の位置および種類の情報が、ホスト19の記憶装置23に記録される。

【0088】

【発明の効果】この発明によれば、入力画像の大きさにかかわらず正確に駒有無の認識を行なえる将棋盤上の駒有無認識装置が実現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】棋譜記録装置の外観を示す模式図である。

【図2】棋譜記録装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図3】棋譜記録装置のメイン処理の手順を示すフローチャートである。

【図4】図3のステップ4の無効領域抽出処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図5】取込み画像の一例を示す模式図である。

【図6】エッジ抽出画像の2値化画像を示す模式図である。

【図7】プロジェクション計算領域を示す模式図である。

【図8】図7のプロジェクション計算領域内の画像に対するプロジェクション結果を示すグラフである。

【図9】無効領域抽出処理によって抽出された無効領域を示す模式図である。

【図10】図3のステップ5の駒有無認識処理の詳細な手順を示すフローチャートである。



13

ラム結果を示すグラフである。

【図12】図10のステップ112で得られた傾度分布を示すグラフである。

【図13】図10のステップ113で得られた累積傾度分布を示すグラフである。

【図14】割り込み処理を示すフローチャートである。

【図15】割り込み処理において、キューの状態が変化する様子を示す模式図である。

【図16】図3のステップ3の画像入力処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

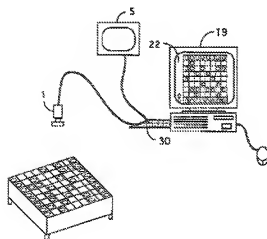
【図17】画像入力処理において、キューの状態が変化する様子を示す模式図である。

【図18】図3のステップ13のチェック処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

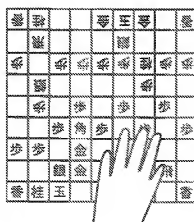
10

\*

【図1】



【図5】



14

\* 【図19】チェック処理を説明するための模式図である。

【図20】図3のステップ15のリカバリ処理の詳細な手順を示すフローチャートである。

【図21】リカバリ処理を説明するための模式図である。

【符号の説明】

1 CCDカメラ

11 画像処理部

13 画像メモリ

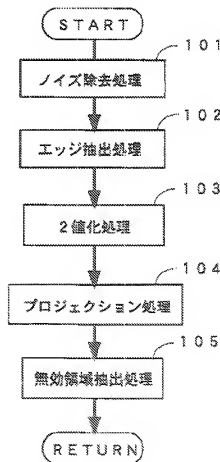
16 CPU

19 ホスト

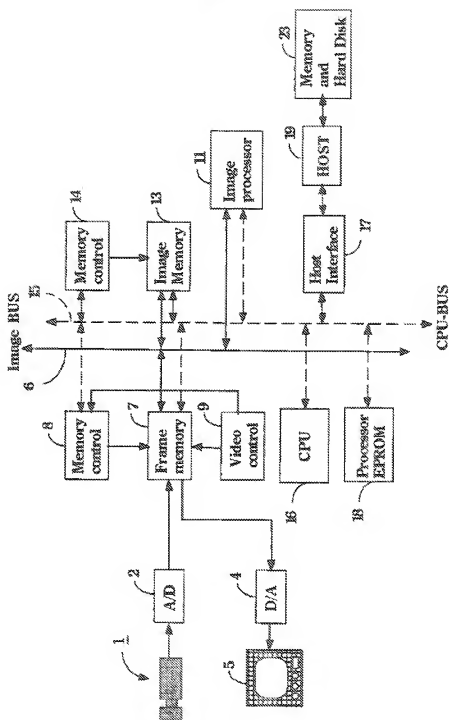
23 記憶装置

30 画像処理ボード

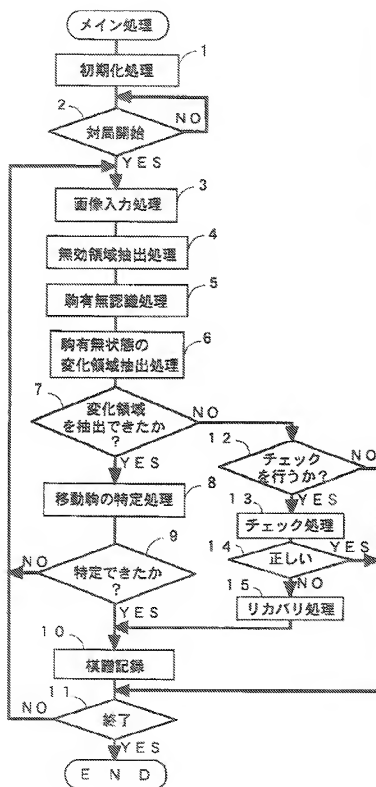
【図4】



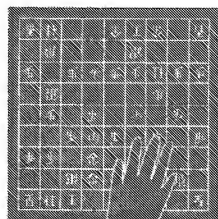
【図2】



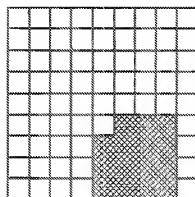
【図3】



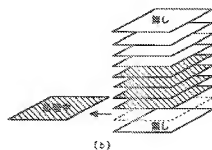
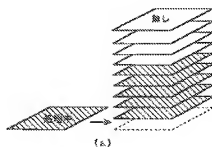
【図6】



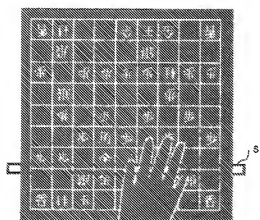
【図9】



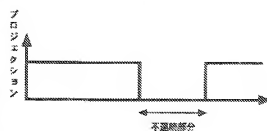
【図17】



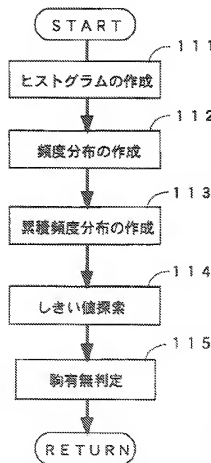
【図7】



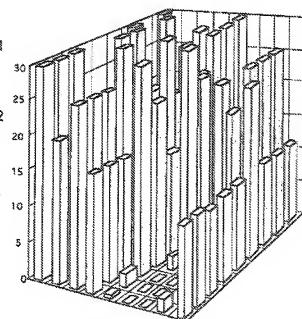
【図8】



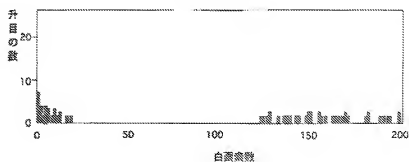
【図10】



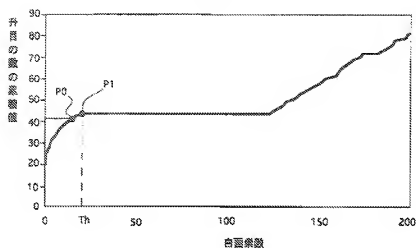
【図11】



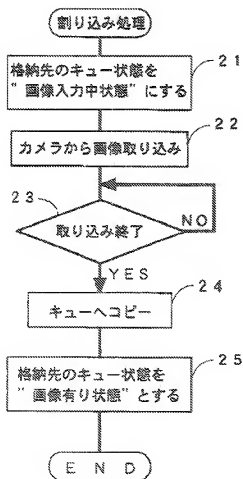
【図12】



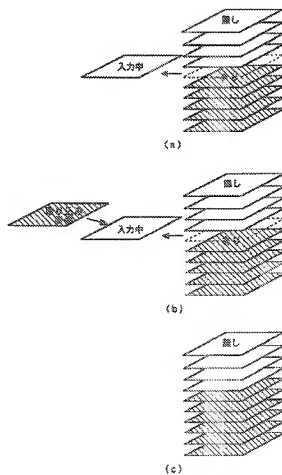
【図13】



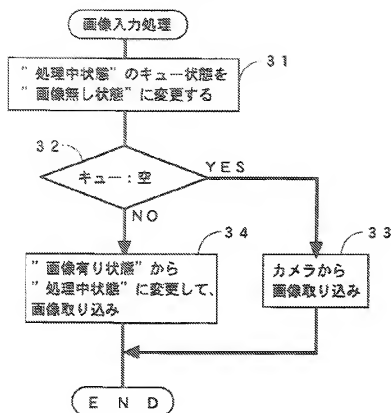
【図14】



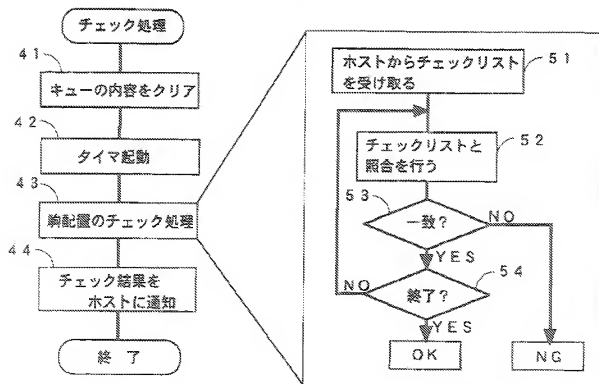
【図15】



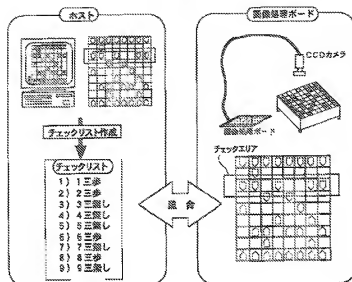
【図16】



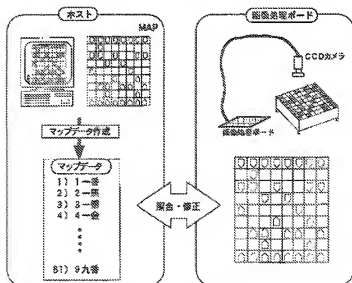
【図18】



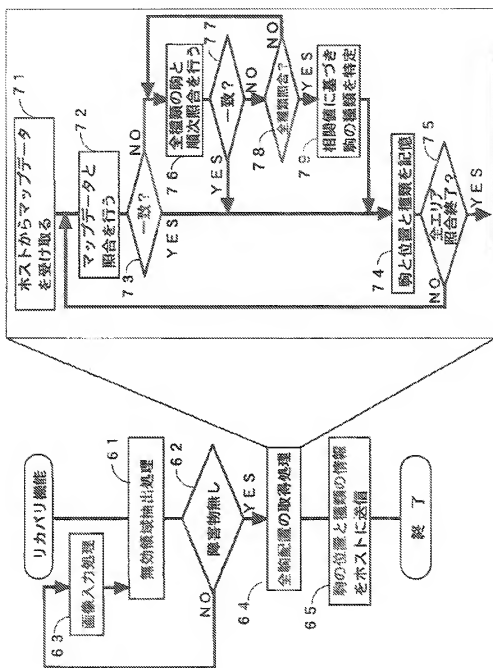
【図19】



【図21】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 宮本 幸三

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機ソフトウェア株式会社内